1.1.4. Các phương pháp xử lý nhiệt cho thép

www.themegallery.com

Xử lý nhiệt

Aim	Heat treatment
Better formability	soft annealing (Cầu hóa)
Better machinability	soft annealing
Homogenization of alloying elements	diffusion annealing
Adjustment of grain size	recrystallization annealing, normalizing
Reduction of residual stresses	stress relief annealing
Controlling of strength	quenching and tempering, soft annealing, normalizing
Increasing hardness	hardening

www.themegallery.com

1. Xử lý nhiệt sơ bộ

Thép cần đạt yêu cầu:

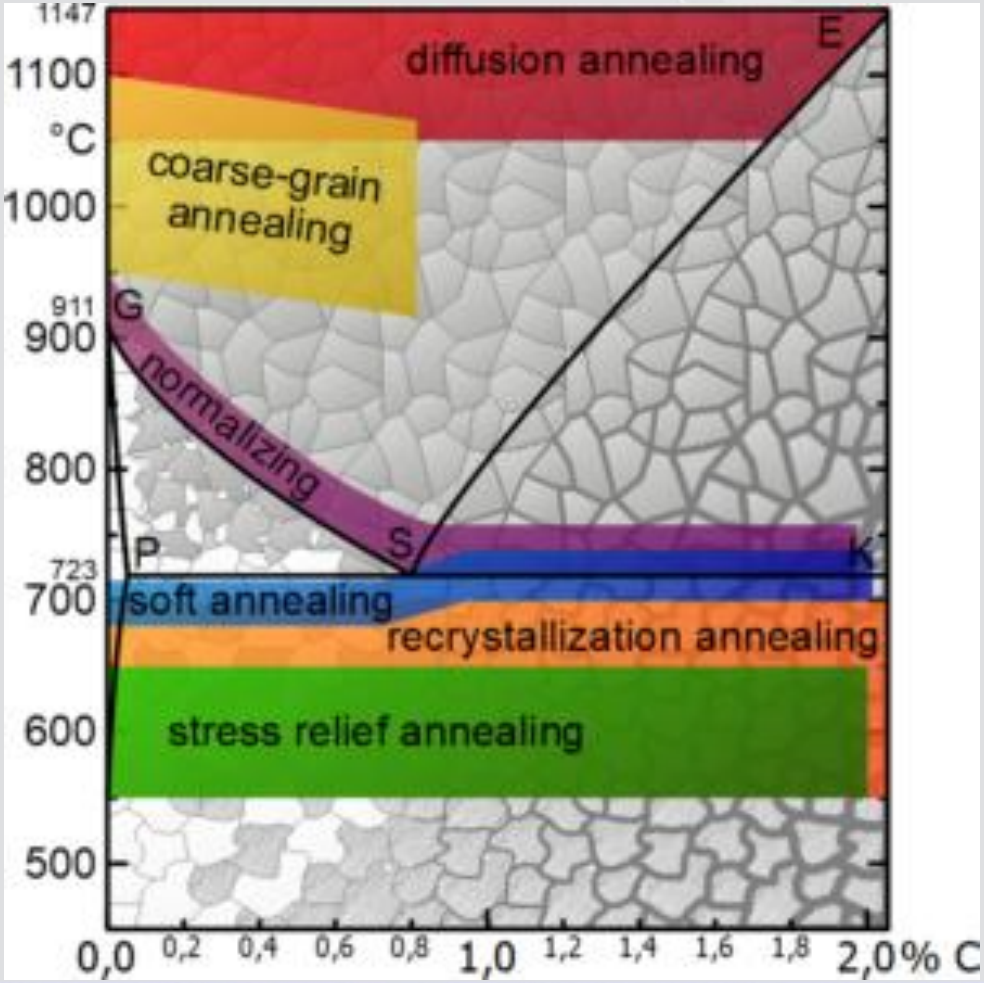
- Cải thiện tính cắt gọt (tính gia công)
- Nâng cao tính dẻo
- Giảm thiên tích
- Điều chỉnh cỡ hạt
- Giảm tính biến cứng sau nguyên công biến dang.

Ủ (Annealing)

www.themegallery.com

1. Xử lý nhiệt sơ bộ

Ủ
(Annealing)



1. Xử lý nhiệt sơ bộ

Phương pháp xử lý nhiệt cải thiện độ dẻo, dai (các dạng ủ):

- ✓ Ủ không chuyển biến pha
- ✓ Ủ có chuyển biến pha
- ✓ Thường hóa
- ✓ Ủ cầu hóa
- ✓ Ủ đẳng nhiệt

www.themegallery.com

1. Xử lý nhiệt sơ bộ

Ủ không có chuyển biến pha

Mục đích:

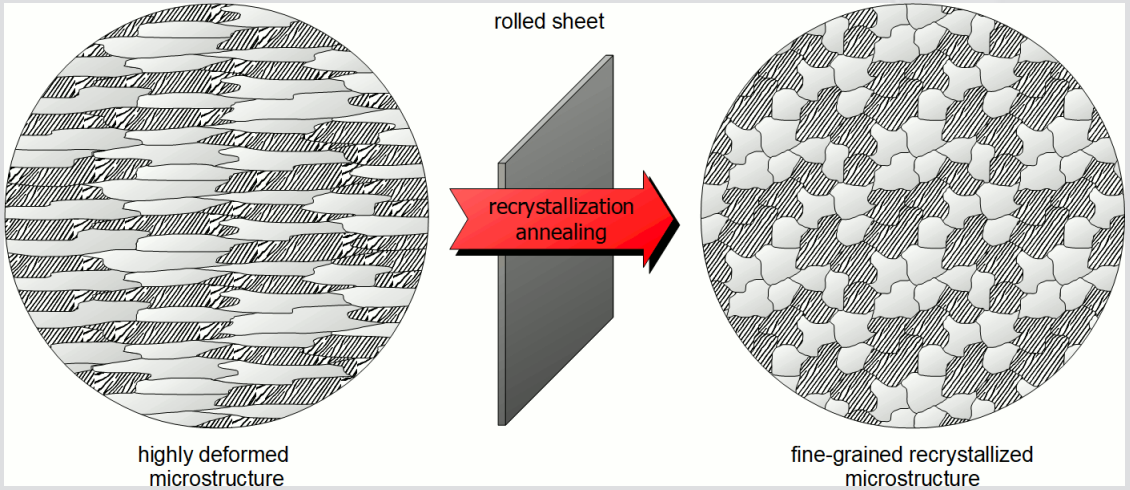
- Giảm hoặc loại bỏ hoàn toàn ứng suất dư trong thép sau gia công cắt gọt
- Loại bỏ hiệu ứng biến cứng sau gia công biến dạng nguội

Nhiệt độ Ủ: 200 – 600 ^{o}C

- Ủ thấp: 200 – 300 ^{o}C
- Ủ cao: 450 – 600 ^{o}C

1. Xử lý nhiệt sơ bộ

Ủ không có chuyển biến pha



Ủ kết tinh lại:

- Phục hồi tính dẻo sau biến dạng
- Nhiệt độ ủ trên nhiệt độ kết tinh lại

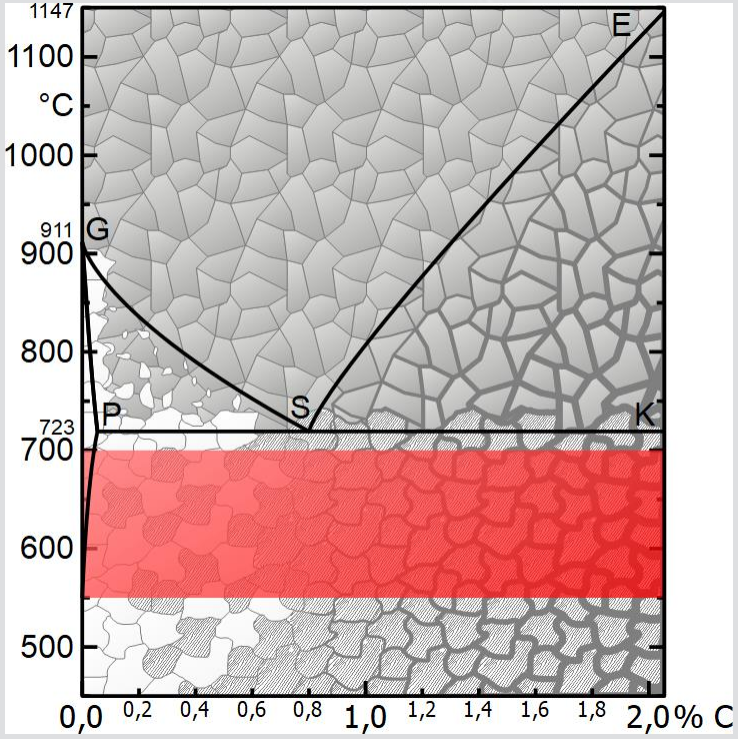
1. Xử lý nhiệt sơ bộ

Ủ không có chuyển biến pha

Nhiệt độ ủ kết tinh lại:

Kim loại nguyên chất
T_{ktl}: (0,2 – 0,3) Ts

Hợp kim
T_{ktl}: (0,5 – 0,8) Ts



1. Xử lý nhiệt sơ bộ

Ủ có chuyển biến pha

Mục đích:

- Thay đổi độ cứng, độ bền của thép
- Điều chỉnh độ nhỏ mịn của peclit

Ủ

Hoàn toàn → Nhiệt độ Ủ thép trước cùng tính $T_u = A_3 + (20 – 30)\ ^oC$

Không Hoàn toàn → Nhiệt độ Ủ thép sau cùng tính $T_u = A_1 + (20 – 30)\ ^oC$

www.themegallery.com

1. Xử lý nhiệt sơ bộ

Ủ có chuyển biến pha

Ủ hoàn toàn	Ủ không hoàn toàn
- Độ cứng: 160 – 200 HB - Tổ chức tế vi: Ferit + Peclit tấm - Thuận lợi cho gia công cơ khí	- Độ cứng: < 220 HB - Tổ chức: Xementit và Peclit hạt - Dễ cắt gọt với thép C cao

www.themegallery.com

1. Xử lý nhiệt sơ bộ

Thường hóa

Aim	Heat treatment
Adjustment of grain size	recrystallization annealing, coarse-grain annealing, normalizing
Controlling of strength	quenching and tempering, soft annealing, normalizing

Mục đích:

- Thay đổi cỡ hạt, độ bền cao hơn Ủ
- Peclit và Xementit nhỏ mịn hơn

www.themegallery.com

1. Xử lý nhiệt sơ bộ

Thường hóa

Nhiệt độ thường hóa trước cùng tính

$T_u = A_3 + (30 – 50)\ ^oC$

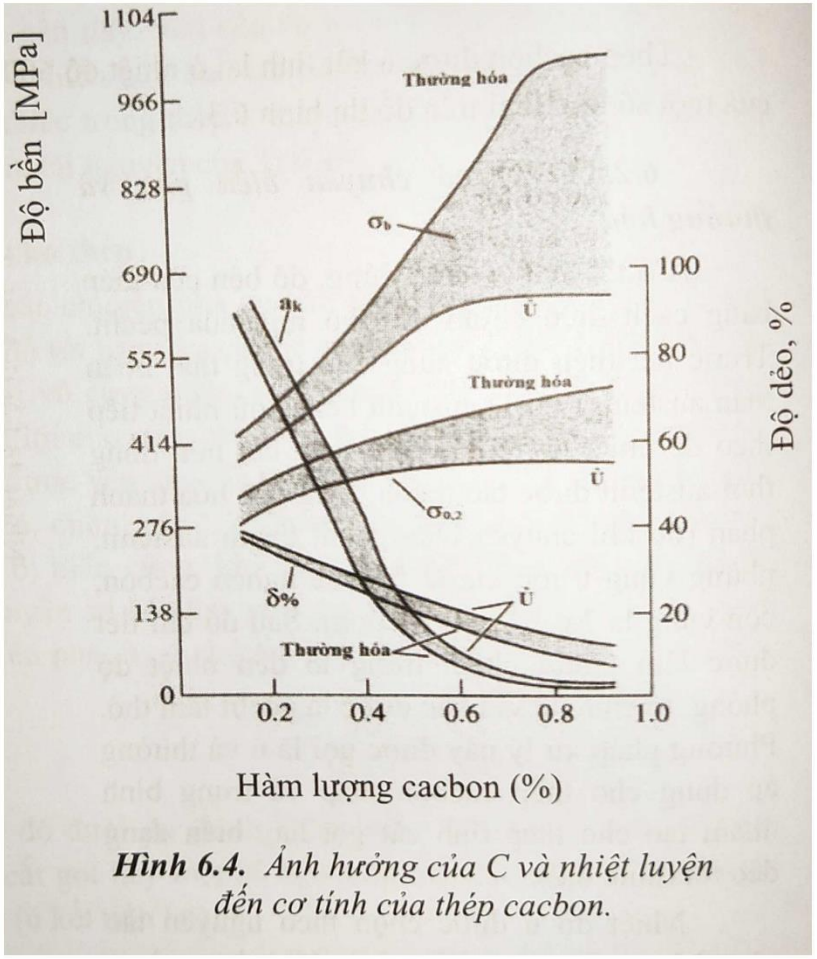
Nhiệt độ thường hóa sau cùng tính

$T_u = A_{cm} + (30 – 50)\ ^oC$

www.themegallery.com

1. Xử lý nhiệt sơ bộ

Cơ tính của thép cacbon sau khi ủ và thưởng hóa



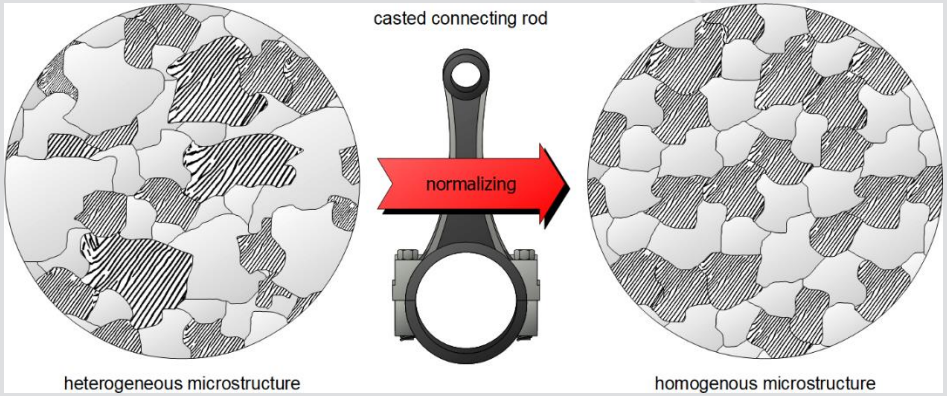
Hình 6.4. *Ảnh hưởng của C và nhiệt luyện đến cơ tính của thép cacbon.*

PhotoScan bởi Google Ảnh

www.themegallery.com

1. Xử lý nhiệt sơ bộ

Thường hóa

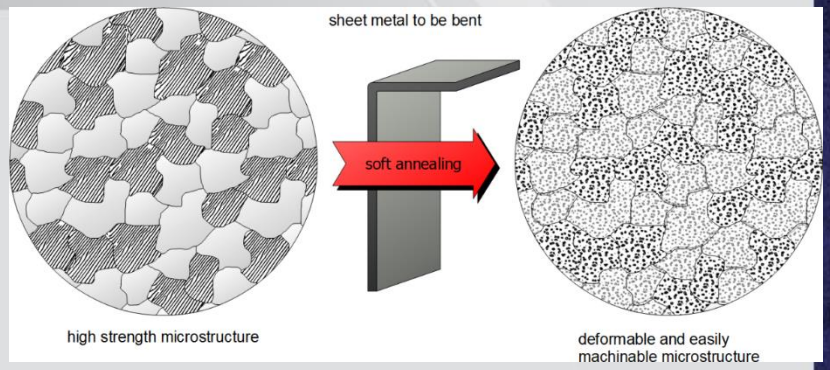


Đặc điểm:

- Tổ chức không đồng nhất trên diện tích chi tiết
- Bên ngoài có peclit có độ nhỏ mịn cao hơn, độ bền và cứng cao hơn

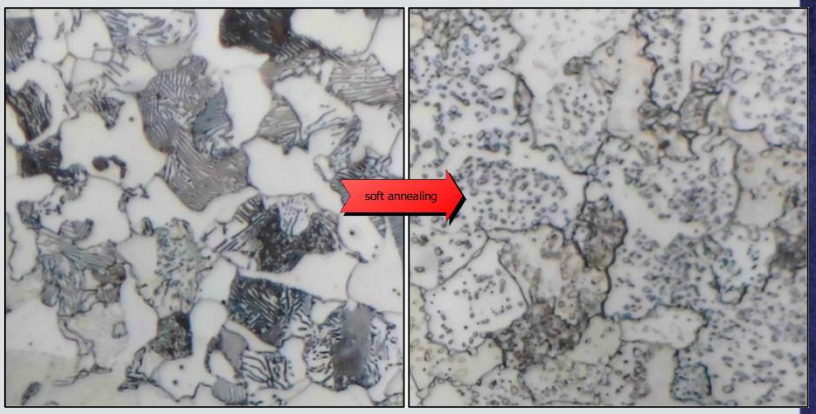
1. Xử lý nhiệt sơ bộ

Ủ cầu hóa



Mục đích:

- Giảm độ cứng cao
- Đáp ứng yêu cầu của gia công cắt gọt
- Biến peclit tấm thành dạng cầu



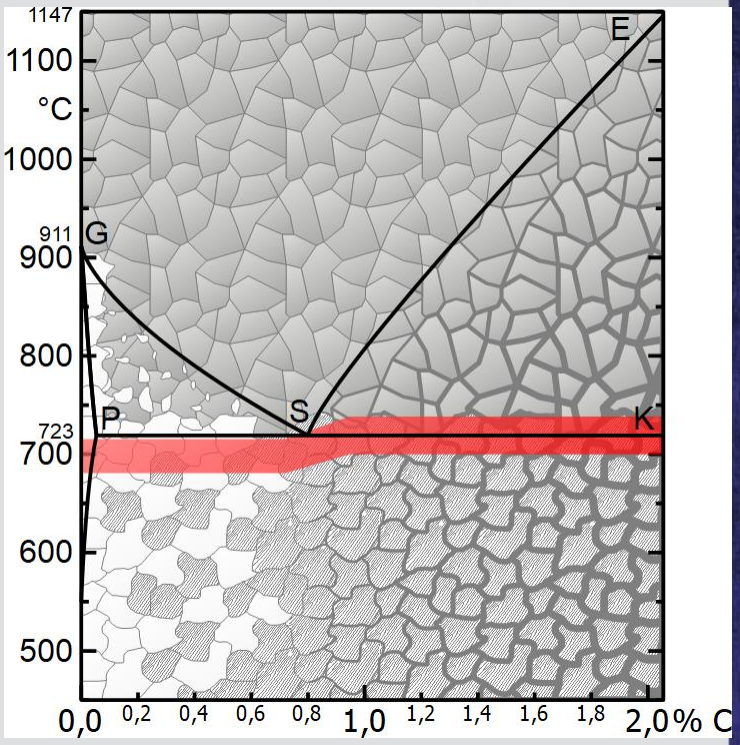
1. Xử lý nhiệt sơ bộ

Ủ cầu hóa

Nhiệt độ Ủ cầu hóa

Nung nóng và giữ mẫu ở dưới nhiệt độ A1 trong khoảng thời gian dài

Nung nóng và làm nguội mẫu trong khoảng ±30 ^{o}C xung quang đường A1



www.themegallery.com

1. Xử lý nhiệt sơ bộ

Ủ đẳng nhiệt

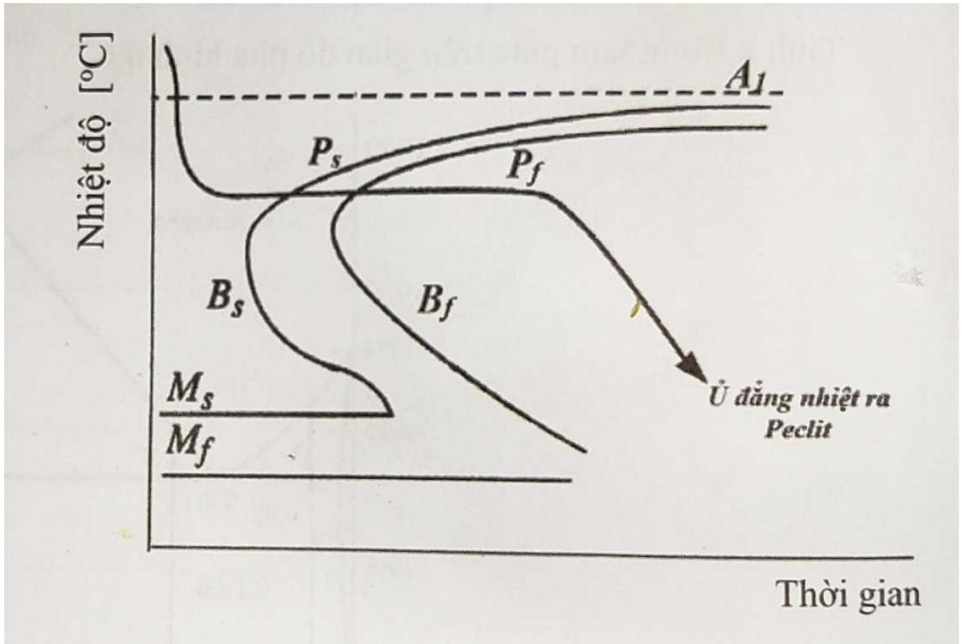
Mục đích:

- Độ cứng và độ dẻo thích hợp cho gia công cắt gọt và biến dạng tạo hình

Ứng dụng: thép hợp kim trung bình và hợp kim cao

1. Xử lý nhiệt sơ bộ

Ủ đăng nhiệt ra peclit của thép 0.8%C



Hình 6.7. Ủ đẳng nhiệt ra peclit của thép 0,8%C.

PhotoScan bởi Google Ảnh

1. Xử lý nhiệt sơ bộ

Ủ đẳng nhiệt

Quy trình:

- Nâng nhiệt đến nhiệt Austenit hoàn toàn
- Quá nguội đến nhiệt độ khác nhau
- Giữ đẳng nhiệt ở nhiệt độ đó cho đến khi chuyển biến hoàn toàn
- Làm nguội chậm trong lò

www.themegallery.com

1. Xử lý nhiệt sơ bộ

Ủ đẳng nhiệt

Giữ nhiệt độ (đẳng nhiệt):

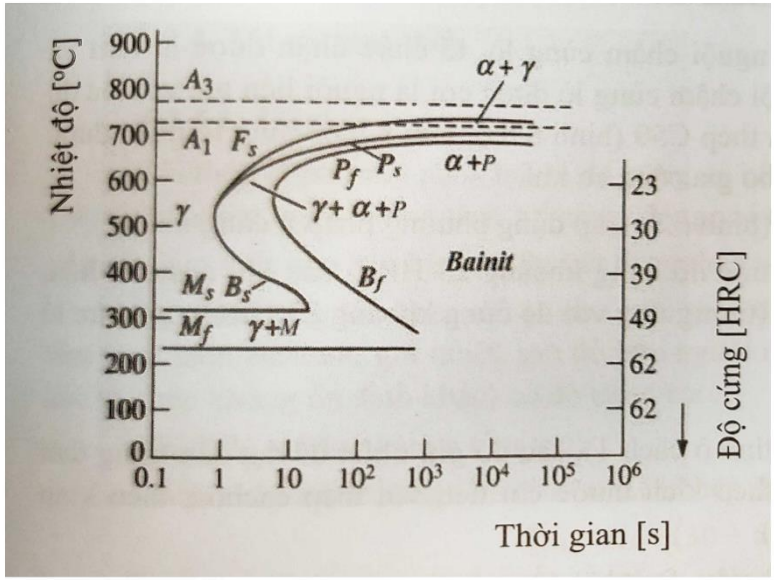
Cần giữ thép ở nhiệt độ không đổi trong vùng có thể tạo ra peclit (dưới A1 nhiệt độ 50 - 70 ^{o}C)

www.themegallery.com

1. Xử lý nhiệt sơ bộ

Ủ đẳng nhiệt

Thép trước cùng tích



PhotoScan bởi Google Ảnh

Thép được Austenit hóa → Làm nguội, Giữ nhiệt → Gặp đường Fe → Mầm Ferit

Gặp đường Fe → Gặp đường Ps

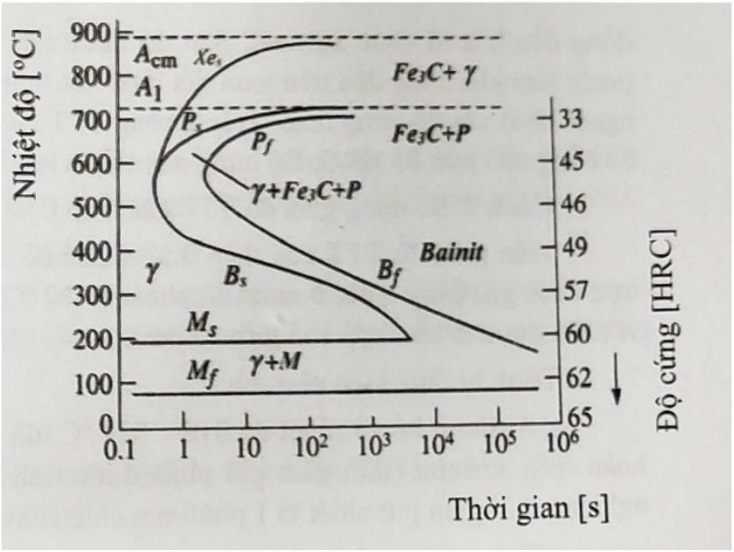
Gặp đường Ps → Austenit còn lại → peclit

Tổ chức nhận được là P và F

1. Xử lý nhiệt sơ bộ

Ủ đẳng nhiệt

Thép sau cùng tích



PhotoScan bởi Google Ảnh

Thép được Austenit hóa → (Làm nguội, Giữ nhiệt) → Gặp đường Xes → Mầm Xe

Gặp đường Xes → Gặp đường Ps

Austenit còn lại → peclit

Tổ chức nhận được là Xe và P

1. Xử lý nhiệt sơ bộ

Ủ đẳng nhiệt

Thép

(sau austenite hóa)

Thấp hơn mũi của chữ C

Quá nguội xuống

Giữ đẳng nhiệt

Chuyển biến bainit

2. Tôi và ram thép

Tôi và ram thép:

- ✓ Tăng độ cứng, độ bền
- ✓ Ram tiếp theo nâng cao độ dẻo, độ dai

Nhiệt độ tôi:

Với thép trước cùng tích:

Thép nung quá A_3 từ 30-50 ^{0}C

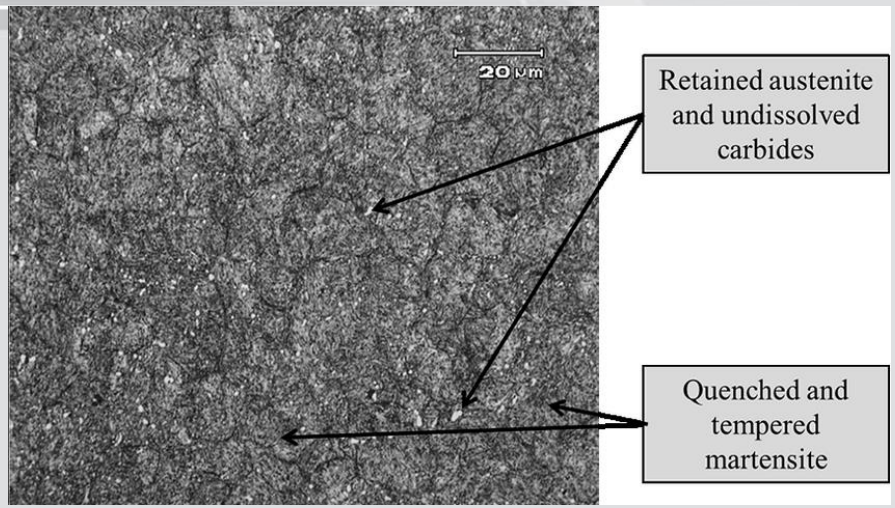
Với thép sau cùng tích:

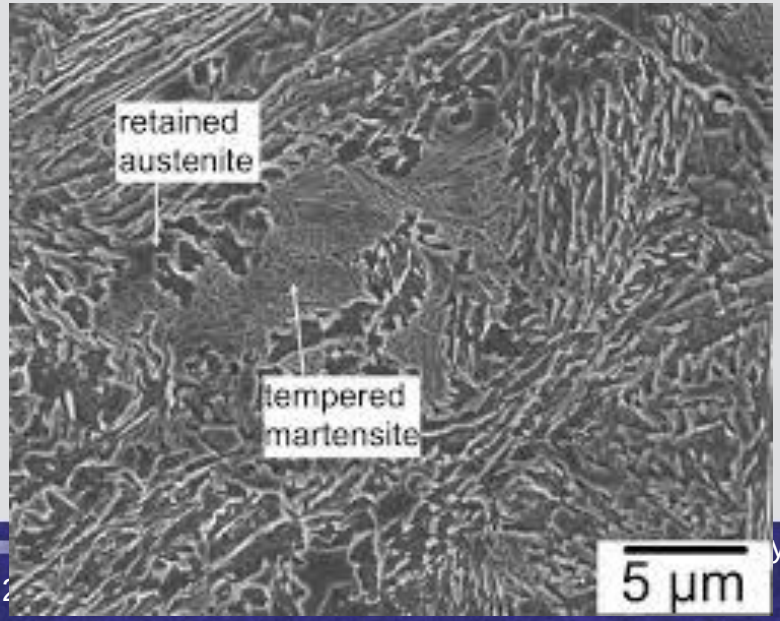
Thép nung quá A_1 từ 30-50 ^{0}C

www.themegallery.com

2. Tôi và ram thép

Austenit dư: Không chuyển biến thành mactenxit





2. Tôi và ram thép

Cách xử lý Austenit dư:

cacbit nhỏ mịn phân tán
(được tiết ra từ mactenxit tôi)

Khi ram mactenxit

Thể tích riêng của mactenxit giảm xuống
(mềm hơn,dẻo dai hơn)

Austenit ít bị chèn ép

Mactenxit khi làm nguội xuống Ms

www.themegallery.com

austenite dư sẽ chuyển biến tiếp tục
Làm nguội càng sâu (càng gẫn Mf), austenite dư chuyển biến được càng nhiều.

2. Tôi và ram thép

Cách xử lý Austenit :

Nguội xuống vùng nhiệt độ âm và giữ ở nhiệt độ này

↓

Austenite dư sẽ chuyển biến tiếp tục

↓

Làm nguội càng sâu (càng gẫn Mf)
Austenite dư chuyển biến được càng nhiều.

2. Tôi và ram thép

Ram thép:

- ✓ Cacbit nhỏ mịn phân tán được tiết ra từ mactenxit tôi
- ✓ Tổ chức: mactenxit (đã bớt quá bão hòa cacbon) và Fe_3C nhỏ mịn gọi là mactenxit ram
- ✓ Austennit dư → mactenxit ram (tăng độ cứng)

www.themegallery.com

2. Tôi và ram thép

Ram thép:

- Ram thấp: 180 – 250 ^{0}C, độ cứng của mactenxit sau tôi giảm đi 1-2 HRC
- Ram trung bình: 300 – 450 ^{o}C, độ cứng của thép giảm đi rõ rệt, nhưng vẫn giữ được ở mức khá cao (với thép 0,55 – 0,65 %C, độ cứng còn khoảng 40-45 HRC)
- Ram cao: 500-600 ^{0}C: Ferit và Fe_3C kích thước lớn hơn: độ cứng của thép lại giảm tiếp tục, độ dẻo do đó tăng lên

www.themegallery.com

2. Tôi và ram thép

Ứng suất khi tôi:

- Trạng thái austenite: mẫu co lại, ứng suất xuất hiện
- Thép hợp kim: hệ số truyền nhiệt nhỏ, khi nung nhanh cũng gây ra hiện tượng nứt
- Hiệu ứng tăng thể tích khi tôi thành M lớn hơn của Aus
- Trong mẫu là Aus, ngoài là M, dẫn đến bề mặt bị kéo nén gây ra ứng suất

www.themegallery.com

2. Tôi và ram thép

Phương pháp khắc phục ứng suất:

- ✓ Bước 1: Nguội nhanh đến nhiệt độ trên nhiệt độ M
- ✓ Bước 2: Giữ ở nhiệt độ đó để đồng đều toàn bộ chi tiết
- ✓ Bước 3: Nhúng vào môi trường tôi để toàn bộ chi tiết được chuyển biến M

www.themegallery.com

2. Tôi và ram thép

Môi trường tôi và tốc độ làm nguội:

Môi trường tôi	Hệ số truyền nhiệt	Tốc độ làm nguội ở tâm của mẫu
Dầu (không khấy)	0.25	18
Dầu (có khuấy)	1.0	45
Nước (không khuấy)	1.0	45
Nước (có khuấy)	4.0	190
Nước muối (không khuấy)	2.0	90
Nước muối (có khuấy)	5.0	230

3. Phương pháp xử lý nhiệt bề mặt thép

Các biện pháp cung cấp nhiệt cho quá trình tôi bề mặt:

- ✓ Nung nóng bằng dòng cảm ứng
- ✓ Bằng ngọn lửa đèn xì oxy axetylen
- ✓ Năng lượng chùm laser
- ✓ Tôi tần số

www.themegallery.com

3. Phương pháp xử lý nhiệt bề mặt thép

Tôi bề mặt:

- Nguyên lý chung:

- Nung nhanh bề mặt của chi tiết thép cacbon trung bình đến nhiệt độ trên A_3

- Trong lõi vẫn nhiệt độ thấp hơn A_1.

www.themegallery.com

3. Phương pháp xử lý nhiệt bề mặt thép

Tôi bề mặt:

- Sau tôi: bề mặt có tổ chức M, trong lõi vẫn mềm giữ nguyên tổ chức
- Ram tiếp theo được thực hiện ở nhiệt độ thấp, 180 – 200 ^{o}C đối với thép cacbon thông thường.

3. Phương pháp xử lý nhiệt bề mặt thép

Tôi tần số:

- Tốc độ nung rất nhanh.
- Độ cứng chi tiết đạt 50 – 58 HRC.
- Trong lõi vẫn giữ tổ chức ban đầu.

www.themegallery.com

3. Phương pháp xử lý nhiệt bề mặt thép

Thấm bề mặt

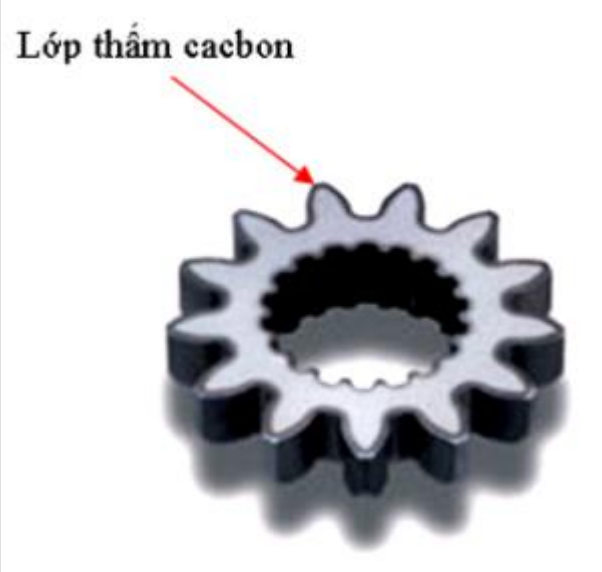
- Phương pháp hóa nhiệt luyện
- Thay đổi thành phần hóa học ở bề mặt chi tiết bằng cách khuếch tán
- Nâng cao độ cứng, tính chống mài mòn và độ bền mỏi của chi tiết
- Nâng cao tính chống ăn mòn điện hóa và hóa học cho chi tiết

www.themegallery.com

3. Phương pháp xử lý nhiệt bề mặt thép

Thấm Cacbon

Thấm Nito



Thấm Cacbon-Nito

3. Phương pháp xử lý nhiệt bề mặt thép

Thấm Cacbon

- ✓ Thực hiện trên thép có hàm lượng cacbon thấp (0,1 – 0,25% C)
- ✓ Quá trình hấp phụ và khuếch tán nguyên tử C xảy ra khi mẫu thép ở trạng thái hoàn toàn Austenit
- ✓ Nồng độ cacbon bề mặt chi tiết sau thấm thường đạt 0,8 – 1 %
- ✓ Sau khi thấm, chi tiết được tôi và ram
- ✓ Thấm dùng thể khí hoặc thể rắn

www.themegallery.com

3. Phương pháp xử lý nhiệt bề mặt thép

Thấm Nito

- ✓ Khuếch tán nito vào bề mặt chi tiết thép (thường là thép hợp kim)
- ✓ Thấm Nito được thực hiện sau khi chi tiết tôi và ram
- ✓ Chiều dày lớp thấm nhỏ
- ✓ Độ cứng cao, tính chống mài mòn tốt
- ✓ Độ cứng nóng cao
- ✓ Công nghệ thấm Nito thể khí hoặc lỏng

www.themegallery.com

3. Phương pháp xử lý nhiệt bề mặt thép

Thấm cacbon – nito

- Thấm nhiệt độ cao thường dùng thể khí
- Lớp thấm có độ cứng cao, bao gồm các cacbit và nitrit, do đó giảm chiều dày lớp thấm, giảm thời gian thấm
- Thời gian làm việc của chi tiết kéo dài thêm 50 - 100%
- Tốc độ thấm tăng lên
- Thấm ở nhiệt độ thấp hơn nên tuổi thọ của lò tăng lên

www.themegallery.com

1.2. Thép cacbon thông thường và thép hợp kim thấp

1.2.1 Thép cacbon thông thường

1.Thép cacbon thông thường

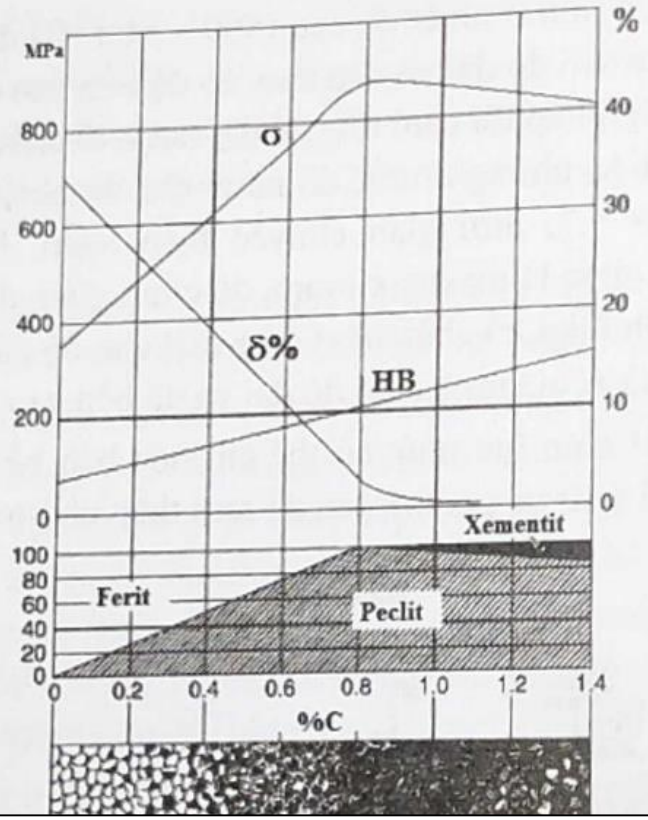
Thép của hai nguyên tố chính là sắt và cacbon, hàm lượng cacbon nhỏ hơn 2.14%.

Theo giản đồ pha phân thành 3 loại:

- Trước cùng tích
- Cùng tích
- Sau cùng tích

www.themegallery.com

1.Thép cacbon thông thường



Ảnh hưởng của nguyên tố C đến tổ chức và tính chất của thép

1.Thép cacbon thông thường

Thép hàm lượng C cực thấp: (<0.005%):

- Độ bền độ cứng thấp, độ dẻo cao

- Hiệu quả hóa bền tôi và ram không cao

- Dùng làm vỏ ô tô

1.Thép cacbon thông thường

Thép hàm lượng C thấp: (<0.25%):

- ✓ Độ bền độ cứng thấp, độ dẻo độ dai cao
- ✓ Hiệu quả hóa bền tôi và ram không cao
- ✓ Dùng làm thép xây dựng
- ✓ Muốn làm chi tiết máy cần thấm cacbon (thép thấm C)

www.themegallery.com

1.Thép cacbon thông thường

Thép hàm lượng C trung bình: (0.3 – 0.65 %):

- Độ bền độ cứng cao hơn, độ dẻo độ dai khá cao
- Dùng phổ biến trong chế tạo máy
- Áp dụng tôi ram để có cơ tính tổng hợp cao, chịu tải trọng tĩnh và và đập
- Tôi bề mặt và ram thấp để tạo ra bề mặt có độ cứng cao

Ví dụ: C40: trục, cam chốt;C (0.55 – 0.65%) : Lò xo, nhíp sau khi tôi và ram trung bình

www.themegallery.com

1.Thép cacbon thông thường

Thép hàm lượng C cao, (>0,7%)

- Độ cứng và tính chống mài mòn cao

- Ứng dụng làm dụng cụ cắt gọt, gia công áp lực như dao cắt, khuôn dập, khuôn kéo chuốt,…

- Tôi và ram ở nhiệt độ thấp để có độ cứng cao với tổ chức là M ram

www.themegallery.com

1.Thép cacbon thông thường

Nhược điểm của thép C

- Tính thấm tôi thấp, độ thấm tôi chỉ khoảng 10 – 15 mm

- Tính chống ram kém

- Thép không làm việc ở nhiệt độ cao hơn 200 ^{0}C

1.Thép cacbon thông thường

Ảnh hưởng của một số nguyên tố khác trong thép cacbon

- Tạp chất có lợi: Mn, Si

+ Khử tạp chất oxi

+ Tăng độ bền độ cứng cho thép do hòa tan vào ferrit

www.themegallery.com

1.Thép cacbon thông thường

Ảnh hưởng của một số nguyên tố khác trong thép cacbon

- Tạp chất có hại: P, S

+ P làm thép trở lên giòn

+ S gây hiện tượng bở nóng

2. Một số mác thép cacbon thông thường

Thép cán nóng thông thường

- Thép được sử dụng trong xây dựng nhà cửa, cầu,…
- Thường không qua xử lý nhiệt
- Độ dẻo cao (15-35%)
- Độ dai tốt (5000 kJ/m^2)
- Tính hàn cao

www.themegallery.com

2. Một số mác thép cacbon thông thường

Thép dùng trong chế tạo máy

- Hàm lượng C từ 0.1 – 0.6%; chất lượng cao P,S< 0,04%

Phân loại thành 2 nhóm:

- Thép thấm cacbon: < 0.25%C

- Thép cacbon trung bình: 0,3 – 0,65%

www.themegallery.com

2. Một số mác thép cacbon thông thường

Thép thấm cacbon: < 0.25%C

- Thép cần có bề mặt cứng, chống mài mòn, trong lõi thép dẻo dai, chịu va đập như bánh rang, cam, chốt,…

Thép cần thấm C

- ✓ Thấm C cần chọn nhiệt độ không quá cao (880 – 900 ^{o}C.
- ✓ Thời gian thấm không quá dài
- ✓ Sau thấm chị tiết được thường hóa, tôi, ram
- ✓ Chi tiết nhỏ (đường kính nhỏ hơn 20 mm)

www.themegallery.com

2. Một số mác thép cacbon thông thường

Thép cacbon trung bình: 0,3 – 0,65%

- Sử dụng trong chi tiết máy thông dụng
- Chịu tải trọng tĩnh và va đập tương đối cao, bề mặt chịu mài mòn, như trục, bánh răng, chốt,…
- Chi tiết được tôi bề mặt để bề mặt có tổ chức M nhỏ mịn và độ cứng cao, trong lõi là tổ chức của thép cùng tích
- Sau tôi có nguyên công ram tạo thành M ram

www.themegallery.com

2. Một số mác thép cacbon thông thường

Thép cacbon trung bình: 0,3 – 0,65%

- Thấm Nito với thép C trong khoảng 0,3 - 0,35 %
- Thép cần độ đàn hồi cao hàm lượng C cao, cần giới hạn đàn hồi lớn tổ chức là troxtit
- Độ cứng khoảng 35 – 45 HRC
- Sau tôi cần ram ở nhiệt độ 300 – 450 ^{o}C

www.themegallery.com

2. Một số mác thép cacbon thông thường

Thép dụng cụ cacbon (nhóm thép cacbon cao)

- Hàm lượng C lớn hơn 0.7%
- Có độ cứng cao, chống mài mòn,
- Dụng cụ cắt, khuôn dập, khuôn kéo sợi
- Tổ chức pha phần lớn là Peclit, khi %C lớn hơn 0,8 trong thép bắt đầu có cacbit tự do.

www.themegallery.com

2. Một số mác thép cacbon thông thường

Thép dụng cụ → nung → Không hoàn toàn austenit → Mactenxit và Austenit dư

Thép sau tôi → Ram → M ram Austenit

- ✓ Độ cứng đạt được ở thép dụng cụ là 60 - 64 HRC
- ✓ Độ dẻo dai tăng

www.themegallery.com

3. Đặc điểm của thép cacbon thông thường

- ✓ Tốc độ nguội tới hạn của thép lớn
- ✓ Môi trường tôi cho thép cacbon nói chung là nước, đồng thời do nguội nhanh,
- ✓ Ứng suất tạo thành khi tôi lớn, chi tiết dễ bị biến dạng, nứt.
- ✓ Không thích hợp với các dụng cụ có hình dạng phức tạp hoặc quá mỏng

www.themegallery.com

3. Đặc điểm của thép cacbon thông thường

- ✓ Độ thấm tôi của thép nhỏ
- ✓ Nếu kích thước chi tiết quá lớn sẽ không được thấu tôi.
- ✓ Trong lõi là dẻo dai, có lợi cho chi tiết như khuôn kéo sợi, khuôn dập vuốt hay dập nhỏ
- ✓ Tính chống ram kém

www.themegallery.com

1.2.2. Thép hợp kim

1.2.2. Thép hợp kim thấp

Các nguyên tố trong thép:

- Mn, Si, Cr, Ni, …

- Tổng hàm lượng nguyên tố nhỏ hơn 5% là thép hợp kim thấp

1.2.2. Thép hợp kim thấp

Nhóm nguyên tố hợp kim được chia thành 2 nhóm:

+ Nguyên tố hợp kim chính: hàm lượng 1-2% một số nguyên tố thường dùng là Cr, Mn, Si, Ni

+ Nguyên tố phụ: lượng ít hơn 0,1%, nhiều chỉ 0,5-0,8%; Ti, W, Mo

www.themegallery.com

1.2.2. Thép hợp kim thấp

Đặc điểm:

- Cơ tính cao hơn ở trạng thái sau tôi và ram so với thép C
- Khả năng chịu tải của chi tiết cao hơn
- Độ thấm tôi cao hơn

www.themegallery.com

1.2.2. Thép hợp kim thấp

Đặc điểm:

- Tính chống ram cao hơn

- Tính công nghệ kém hơn khi tăng hàm lượng nguyên tố hợp kim

- Công nghệ nấu luyện phức tạp hơn, giá thành cao hơn, gia công khó hơn

www.themegallery.com

1.2.2. Thép hợp kim thấp

a. Thép hợp kim thấp độ bền cao (HSLA)

Đặc điểm:

- Độ bền của thép cao, độ bền thường cao hơn gấp 2-3 lần thép cacbon thông thường
- Có tính chống ăn mòn khí quyển
- Tiết kiệm được vật liệu

www.themegallery.com

1.2.2. Thép hợp kim thấp

a. Thép hợp kim thấp độ bền cao (HSLA)

Phân loại:

- Thép kết cấu peclit cán
- Thép kết hợp kim thấp độ bền cao vi lượng
- Thép hợp kim thấp kết cấu được nhiệt luyện

www.themegallery.com

1.2.2. Thép hợp kim thấp

b. Thép kết cấu hợp kim

- ✓ Nhóm kết cấu hợp kim dùng để thấm cacbon (C<0,25%)
- ✓ Nhóm kết cấu hợp kim với hàm lượng cacbon trung bình (0,3 - 0,65%C)

www.themegallery.com

1.2.2. Thép hợp kim thấp

b. Thép kết cấu hợp kim

Nhóm kết cấu hợp kim dùng để thấm cacbon (C<0,25%)

- Cr: nâng cao độ thấm tôi

  Thúc đẩy quá trình thấm

- Ni: tăng độ thấm tôi

  tăng độ dẻo dai

www.themegallery.com

1.2.2. Thép hợp kim thấp

b. Thép kết cấu hợp kim

Nhóm kết cấu hợp kim dùng để thấm cacbon (C<0,25%)

- Mn: giảm lượng C trong lớp thấm xuống mức tốt.Tăng kích thước hạt ở nhiệt độ cao và thời gian dài

- Ti, Mo: cản trở sự lớn lên của kích thước hạt do hình thành cacbit

- Si: dễ thoát C nên cần hạn chế (<0,17-0,37%)

www.themegallery.com

1.2.2. Thép hợp kim thấp

b. Thép kết cấu hợp kim

Chi tiết đơn giản:

- Sử dụng thép C thông thường
- Thấm ở nhiệt độ 860 – 880 ^{o}C
- Sau đó thường hóa, tôi trong nước
- Ram thấp ở nhiệt độ 180 – 200°C

www.themegallery.com

1.2.2. Thép hợp kim thấp

b. Thép kết cấu hợp kim

Chi tiết phức tạp hơn:

- Sử dụng thép thấm hợp kim: 18CrMnTi, 25CrMnTi, 20 CrMo
- Thấm ở nhiệt độ 950 ^{o}C
- Sau thấm nhiệt độ hạ xuống 850-860 ^{o}C để tôi trong dầu
- Ram thấp ở nhiệt độ 180 – 200°C

1.2.2. Thép hợp kim thấp

b. Thép kết cấu hợp kim

Chi tiết quan trọng, cần độ tin cậy cao:

- Sử dụng thép thấm hợp kim chứa Ni cao
- Thấm có chế độ nhiệt luyện phức tạp
- Giá thành cao

1.2.2. Thép hợp kim thấp

b. Thép kết cấu hợp kim

Nhóm kết cấu hợp kim với hàm lượng cacbon trung bình (0,3 - 0,65%C)

- Có cơ tính tổng hợp cao sau tôi và ram cao
- Độ cứng và tính chống mài mòn đáp ứng yêu cầu
- Độ thấm tôi của thép cacbon nhỏ

www.themegallery.com

1.2.2. Thép hợp kim thấp

b. Thép kết cấu hợp kim

Cacbon trung bình (0,3 - 0,65%C)

Đưa vào các nguyên tố hợp kim:

- Cr, Mn (1- 2%)
- Ni (1 – 4%)
- Si (1%)
- Mo, W: chống hiện tượng giòn ram

www.themegallery.com

1.2.2. Thép hợp kim thấp

b. Thép kết cấu hợp kim

Cacbon trung bình (0,3 - 0,65%C)

- Hình dạng đơn giản
- Kích thước 50-60 mm sử dụng thép C 0,3 – 0,5%.
- Ví dụ: Điển hình 40 Cr hoặc 5140, 50B40 (AISI-SAE)

www.themegallery.com

1.2.2. Thép hợp kim thấp

b. Thép kết cấu hợp kim

Cacbon trung bình (0,3 - 0,65%C)

- Chi tiết phức tạp:

Thép có chứa Cr và Ni

Mo chống giòn ram

- Khi chứa lượng Ni cao (tỷ lệ Ni/Cr = 3 – 4):

Độ thấm tôi rất cao đến 100 mm

www.themegallery.com

1.2.2. Thép hợp kim thấp

b. Thép kết cấu hợp kim

Hàm lượng cacbon: 0,55 – 0,65%

- Sau khi tôi và ram trung bình, thép có tổ chức troxtit ram với giới hạn đàn hồi cao nhất.

- Mn, Si: Có thể tăng giới hạn đàn hồi

Mn dễ làm lớn hạt khi nung

Si nguyên tố gây thoát Cacbon

www.themegallery.com